

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2009年8月27日(27.08.2009)

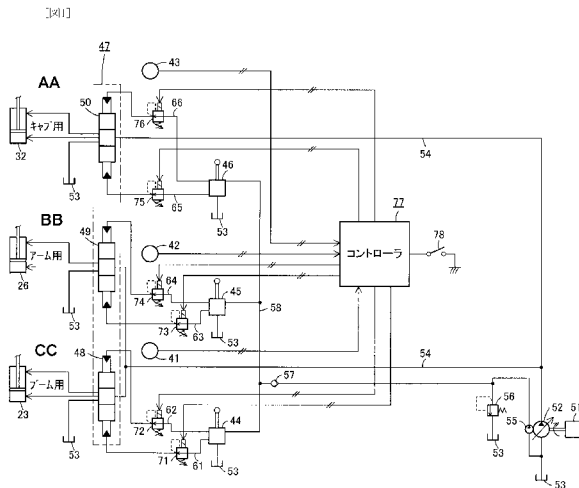
PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2009/104449 A1

- (51) 国際特許分類:  
E02F 9/24 (2006.01) E02F 3/43 (2006.01)  
B62D 33/067 (2006.01)
  - (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/050933
  - (22) 国際出願日: 2009年1月22日(22.01.2009)
  - (25) 国際出願の言語: 日本語
  - (26) 国際公開の言語: 日本語
  - (30) 優先権データ:  
特願 2008-038649 2008年2月20日(20.02.2008) JP
  - (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): キャタピラージャパン株式会社(CATERPILLAR JAPAN LTD.) [JP/JP]; 〒1588530 東京都世田谷区用賀四丁目10番1号 Tokyo (JP).
  - (72) 発明者; および
  - (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 室田 功 (MUROTA, Isao) [JP/JP]; 〒1588530 東京都世田谷区用賀四丁目10番1号 キャタピラージャパン株式会社内 Tokyo (JP).
  - (74) 代理人: 樺澤 襄, 外(KABASAWA, Joo et al.); 〒1600022 東京都新宿区新宿三丁目1番2号 N Sビル Tokyo (JP).
  - (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
  - (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: INTERFERENCE PREVENTION CONTROL DEVICE FOR OPERATING MACHINERY

(54) 発明の名称: 作業機械における干渉防止制御装置



AA For cab  
BB For arm  
CC For boom  
77 Controller

(57) Abstract: Disclosed is an interference prevention control device that is able to prevent interference between the tool and cab of an operating device, even when either the cab or the operating device moves while the other is moving, and can thereby improve operating efficiency. In operating machinery equipped with a movable cab, a cab position sensor (43) that detects the cab position, and a boom angle sensor (41) and an arm angle sensor (42) that detect the tool position at the tip of the operating device, are connected to a controller (77). Proportional solenoid valves (71-74), which regulate the operation of a boom cylinder (23) and an arm cylinder (26) that operate the operating device, are arranged in the pilot pathway of a pilot-operated control valve (47), and the solenoids are connected to the controller (77). The controller (77) finds the motion vector from the cab position detected by the cab position sensor (43) and the differentially calculated cab movement velocity, predicts the cab position after a set period of time, and controls the boom cylinder (23) and the arm cylinder (26) by means of the proportional solenoid valves (71-74) so that there is no interference between the predicted position and the tool position.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2009/104449 A1



---

キャブおよび作業装置の一方が動いている最中に他方を動かしても作業装置のツールとキャブとの干渉を防止でき、作業能率を向上できる干渉防止制御装置を提供する。キャブを可動的に設けた作業機械にて、キャブ位置を検出するキャブ位置センサ 43 と、作業装置先端のツール位置を検出するブーム角センサ 41 およびアーム角センサ 42 をコントローラ 77 に接続する。作業装置を作動するブームシリンダ 23 およびアームシリンダ 26 の動作を規制する電磁比例弁 71～74 をパイロット操作式コントロール弁 47 のパイロット通路中に設け、それらのソレノイドをコントローラ 77 に接続する。コントローラ 77 は、キャブ位置センサ 43 で検出したキャブ位置と微分演算したキャブ移動速度から移動ベクトルを求め、一定時間後のキャブ位置を予測し、その予測位置とツール位置とが干渉しないように電磁比例弁 71～74 によりブームシリンダ 23 およびアームシリンダ 26 を制御する。

## 明 細 書

### 作業機械における干渉防止制御装置

#### 技術分野

[0001] 本発明は、機体に搭載されたキャブおよび作業装置が機体に対しそれぞれ可動的に設けられた作業機械における干渉防止制御装置に関する。

#### 背景技術

[0002] 機体に搭載されたキャブおよび作業装置が機体に対しそれぞれ可動的に設けられた作業機械において、従来のキャブと作業装置との干渉を防止するキャブ干渉防止制御は、キャブの移動した量を検出し、その移動量の実際の検出結果に基づいて、キャブと作業装置とが干渉しないように干渉防止領域を補正している(例えば、特許文献1参照)。

特許文献1:特許第3310783号公報(第4-5頁、図3-5)

#### 発明の開示

##### 発明が解決しようとする課題

[0003] 上記干渉防止装置は、実際にキャブが移動した量を把握した上で干渉防止領域を補正するので、キャブが移動している最中は、作業装置の干渉防止制御は困難であり、また、作業中にキャブが移動することで作業装置と干渉するおそれもある。

[0004] 本発明は、このような点に鑑みなされたもので、キャブおよび作業装置の一方が動いている最中に他方を動かしても作業装置のツールとキャブとの干渉を防止でき、作業能率を向上できる作業機械における干渉防止制御装置を提供することを目的とする。

##### 課題を解決するための手段

[0005] 請求項1に記載された発明は、機体に搭載されたキャブおよび作業装置が、機体に対しそれぞれ可動的に設けられた作業機械において、キャブの位置を検出するキャブ位置センサと、作業装置に取付けられたツールの位置を検出するツール位置センサと、作業装置を作動するアクチュエータの動作を規制する規制手段と、キャブ位置センサにより検出されたキャブの位置およびこの位置を微分して演算したキャブの

移動速度からキャブの移動ベクトルを求め、このキャブの移動ベクトルから一定時間後のキャブの位置を予測するとともに、その予測されたキャブの位置とツールの位置とが干渉しないように規制手段により作業装置のアクチュエータ動作を制御するコントローラとを具備した作業機械における干渉防止制御装置である。

[0006] 請求項2に記載された発明は、機体に搭載されたキャブおよび作業装置が、機体に対しそれぞれ可動的に設けられた作業機械において、キャブの位置を検出するキャブ位置センサと、作業装置に取付けられたツールの位置を検出するツール位置センサと、キャブを作動するアクチュエータの動作を規制する規制手段と、ツール位置センサにより検出されたツールの位置およびこの位置を微分して演算したツールの移動速度からツールの移動ベクトルを求め、このツールの移動ベクトルから一定時間後のツールの位置を予測するとともに、その予測されたツールの位置とキャブの位置とが干渉しないように規制手段によりキャブのアクチュエータ動作を制御するコントローラとを具備した作業機械における干渉防止制御装置である。

[0007] 請求項3に記載された発明は、請求項1または2記載の作業機械における干渉防止制御装置において、規制手段によって動作規制されるアクチュエータを、パイロット操作式コントロール弁により動作制御される油圧アクチュエータとし、規制手段を、パイロット操作式コントロール弁のパイロット通路中に設けられた電磁比例弁としたものである。

[0008] 請求項4に記載された発明は、請求項3記載の作業機械における干渉防止制御装置のコントローラが、一定時間後の予測された位置関係から、所定量の動作でツールとキャブとが干渉しないと判断した場合は、電磁比例弁に最大指令信号を出力するとともに、干渉すると判断した場合は、位置関係に応じた指令信号を出力するものである。

### 発明の効果

[0009] 請求項1に記載された発明によれば、コントローラが、キャブ位置センサにより検出されたキャブの位置およびこの位置を微分して演算したキャブの移動速度からキャブの移動ベクトルを求め、このキャブの移動ベクトルから一定時間後のキャブの位置を予測するとともに、その予測されたキャブの位置とツールの位置とが干渉しないように

規制手段により作業装置のアクチュエータ動作を制御するので、キャブが移動している最中に作業装置を動かしても、作業装置のツールとキャブとの干渉を防止でき、作業能率を向上できる。

[0010] 請求項2に記載された発明によれば、コントローラが、ツール位置センサにより検出されたツールの位置およびこの位置を微分して演算したツールの移動速度からツールの移動ベクトルを求め、このツールの移動ベクトルから一定時間後のツールの位置を予測するとともに、その予測されたツールの位置とキャブの位置とが干渉しないように規制手段によりキャブのアクチュエータ動作を制御するので、作業装置が動いている最中すなわち作業中にキャブを移動させても、作業装置のツールとキャブとの干渉を防止でき、作業能率を向上できる。

[0011] 請求項3に記載された発明によれば、規制手段は、油圧アクチュエータを動作制御するパイロット操作式コントロール弁のパイロット通路中に設けられた電磁比例弁であるので、油圧アクチュエータの動作を高精度に制御して、作業装置のツールとキャブとの干渉を確実に防止できる。。

[0012] 請求項4に記載された発明によれば、コントローラが、一定時間後の予測された位置関係から、所定量の動作でツールとキャブとが干渉しないと判断した場合は、電磁比例弁に最大指令信号を出力して、作業能率の高い高速動作が得られるとともに、干渉すると判断した場合は、位置関係に応じた指令信号を電磁比例弁に出力するので、ツールとキャブとが近づくにしがって減速して、ショックレスの円滑な停止動作が得られる。

#### 図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明に係る作業機械における干渉防止制御装置の一実施の形態を示す制御回路図である。

[図2]同上制御装置を備えた作業機械の側面図である。

[図3]同上制御装置のコントローラが処理する干渉防止制御Aの内容を示すフローチャートである。

[図4]同上制御装置のコントローラから電磁比例弁に出力される指令信号の特性を示す特性図である。

[図5]同上制御装置のコントローラが処理する干渉防止制御Bの内容を示すフローチャートである。

### 符号の説明

- [0014] 10 作業機械  
11 機体  
12 作業装置としてのフロント作業装置  
13 キャブ  
23 アクチュエータとしてのブームシリンダ  
26 アクチュエータとしてのアームシリンダ  
28 ツール  
32 アクチュエータとしてのキャブ昇降シリンダ  
41 ツール位置センサとしてのブーム角センサ  
42 ツール位置センサとしてのアーム角センサ  
43 キャブ位置センサ  
47 パイロット操作式コントロール弁  
61～66 パイロット通路としての2次圧通路  
71～76 規制手段としての電磁比例弁  
77 コントローラ  
81～85 移動ベクトル

### 発明を実施するための最良の形態

[0015] 以下、本発明を、図面に示された一実施の形態を参照しながら詳細に説明する。

[0016] 図2は、作業機械10を示し、機体11に作業装置としてのフロント作業装置12が設置され、このフロント作業装置12の側方にて機体11上にキャブ13が、機体11に対し昇降可能に設けられ、機体11とキャブ13との間には、このキャブ13を昇降するキャブ移動装置14が設けられている。機体11は、履帯15を装着された下部走行体16に、上部旋回体17が旋回可能に設けられている。

[0017] キャブ13とともに機体11に設置されたフロント作業装置12は、機体11の旋回フレーム20に対し、ブームフットピン21により、ブーム22の基端が回動自在に軸支され、旋

回フレーム20とブーム22との間に、ブーム22を上下方向に回転するアクチュエータとしてのブームシリンダ23が設けられ、ブーム22の先端に対し、ブーム先端ピン24により、アーム25の基端が回転自在に軸支され、ブーム22とアーム25との間に、アームを回転するアクチュエータとしてのアームシリンダ26が設けられ、アーム25の先端に、アーム先端ピン27によりツール28が軸支されている。

- [0018] 図示されたツール28は、解体作業などに用いられるグラップルであり、このグラップルは、ワークを把持するためにツール用アクチュエータ(図示せず)により開閉駆動されるので、その径が変化する。ツールとしては、クラムシェルバケット、マグネットまたはフォークなどを用いても良い。
- [0019] キャブ移動装置14は、キャブ13を所定の姿勢に保つリンク機構31と、キャブ13を昇降駆動するアクチュエータとしてのキャブ昇降シリンダ32とを備えている。
- [0020] リンク機構31は、機体11の上部回転体17上に立設された支持塔体33と、キャブ13の下部に一体に設けられたL形のリンク接続部34と、支持塔体33の上部とリンク接続部34の後背部との間に常に平行に保たれるようにピン35, 36, 37, 38により回転自在に連結されキャブ昇降シリンダ32により上下方向に回転される上リンク39および下リンク40とを具備している。
- [0021] キャブ昇降シリンダ32の基端は、支持塔体33の下部にピンにより回転自在に軸支され、キャブ昇降シリンダ32のピストンロッド先端は、上リンク39にピンにより回転自在に連結されている。
- [0022] このように、キャブ13は、キャブ移動装置14により昇降可能に設けられ、また、フロント作業装置12は、機体11に対しブームフットピン21を中心にブームシリンダ23により回転されるブーム22と、このブーム22に対しブーム先端ピン24を中心にアームシリンダ26により回転されるアーム25と、このアーム25に対しアーム先端ピン27を中心に回転可能なツール28とを備えている。
- [0023] このフロント作業装置12の先端部に取付けられたツール28の位置を検出するツール位置センサとして、ブームフットピン21の一端部には回転フレーム20に対するブーム22の角度位置を検出するブーム角センサ41が取付けられ、ブーム先端ピン24の一端部にはブーム22に対するアーム25の角度位置を検出するアーム角センサ42が取

付けられている。また、ピン35の一端部には、支持塔体33に対する上リンク39の角度位置を検出することでキャブ13の位置を検出するキャブ位置センサ43が設けられている。これらのブーム角センサ41、アーム角センサ42およびキャブ位置センサ43は、回転型ポテンシオメータなどを用いる。

[0024] 図1には、各シリンダを制御する制御回路が示され、キャブ13内には、座席上のオペレータにより手動操作される操作器としての操作弁44, 45, 46が設置され、一方、機体11側には、下部走行体16に装着された走行モータ(図示せず)、下部走行体16に対し上部旋回体17を旋回駆動する旋回モータ(図示せず)、ブームシリンダ23、アームシリンダ26、キャブ昇降シリンダ32などの油圧アクチュエータを制御するパイロット操作式コントロール弁47が設置されている。

[0025] このパイロット操作式コントロール弁47は、ブームシリンダ23、アームシリンダ26およびキャブ昇降シリンダ32のそれぞれを制御するスプール48, 49, 50を少なくとも含んでいる。

[0026] これらのスプール48, 49, 50は、車載エンジンなどの原動機51により駆動されるメインポンプ52から、タンク53内の作動油がメイン通路54を経てそれぞれ供給されると、これらのスプール48, 49, 50からブームシリンダ23、アームシリンダ26およびキャブ昇降シリンダ32のそれぞれに供給される作動油をストローク位置により方向制御および流量制御し、戻り油をタンク53に戻す働きがある。

[0027] 原動機51によりメインポンプ52とともに駆動されるパイロットポンプ55は、リリーフ弁56で設定されたパイロット1次圧のパイロット圧油を、チェック弁57を有する1次圧通路58を経て各操作弁44, 45, 46に供給する。各操作弁44, 45, 46は、レバー操作量に応じたパイロット2次圧をパイロット通路としての2次圧通路61, 62, 63, 64, 65, 66を経て各スプール48, 49, 50のパイロット操作部に供給する。

[0028] ブーム用の2次圧通路61, 62中には、規制手段としての電磁比例弁71, 72が介在され、アーム用の2次圧通路63, 64中には、規制手段としての電磁比例弁73, 74が介在され、キャブ用の2次圧通路65, 66中には、規制手段としての電磁比例弁75, 76が介在されている。

[0029] これらの電磁比例弁71~76は、ソレノイドを備え、その各ソレノイドは、コントローラ7

7の出力部に接続されている。このコントローラ77の入力部には、前記のブーム角センサ41、アーム角センサ42およびキャブ位置センサ43が接続され、さらに、干渉防止制御を開始させるスイッチ78が接続されている。

[0030] コントローラ77は、キャブ位置センサ43により検出されたキャブ13の位置(以下、キャブ13の位置は、キャブ13の周囲に設定されたキャブ干渉域80の位置を意味する)およびこのキャブ13の位置を微分して演算したキャブ13の移動速度から、図2に示されるようにキャブ干渉域80が一定時間後のキャブ予測位置80aへと移動する際の移動ベクトル81, 82, 83, 84, 85を求め、このキャブ干渉域80の移動ベクトル81, 82, 83, 84, 85から一定時間後のキャブ位置を予測するとともに、その予測されたキャブ位置とツール位置とが干渉しないように電磁比例弁71, 72, 73, 74によりフロント作業装置12のアクチュエータ動作を制御するものである。

[0031] 次に、図3に示されたフローチャートを参照しながら、コントローラ77による干渉防止制御Aを説明する。なお、このフローチャートにおける丸数字は、制御手順を示すステップ番号である。

[0032] (ステップ1)

ブーム角センサ41およびアーム角センサ42によりブーム角およびアーム角を検出して、これらに既知のブーム長およびアーム長を掛けることで、アーム先端の座標すなわちツール28の位置を求める。

[0033] (ステップ2)

キャブ位置センサ43によりリンク機構31の角度を検出することで、キャブ位置(すなわち、キャブ干渉域80の位置)を求める。このとき、キャブ13は、リンク機構31により水平に昇降するので、キャブ13の1点(例えばピン37など)の座標を決めて、その1点の座標変化を追跡することで、キャブ干渉域80の各部位置の変化を把握することができる。

[0034] (ステップ3)

キャブ位置(時間関数)を時間で微分することにより、キャブ13の移動速度を演算する。

[0035] (ステップ4)

キャブ位置とキャブ移動速度とから、キャブ干渉域80の移動ベクトル81, 82, 83, 84, 85を求める。

[0036] (ステップ5)

移動ベクトル81, 82, 83, 84, 85から一定時間後のキャブ予測位置80aを予測する。

[0037] (ステップ6)

ブーム上げ操作指令があるか否かを判断する。ブーム上げ操作指令がない場合は、ステップ10に進む。

[0038] (ステップ7)

ブーム上げ操作指令がある場合は、所定量すなわち所定角度のブーム上げ動作でツール28が移動ベクトル81, 82, 83, 84, 85のいずれかと干渉するか否かを判断する。

[0039] (ステップ8)

所定角度のブーム上げ動作でツール28が移動ベクトル81, 82, 83, 84, 85のいずれとも干渉しないと判断した場合は、ブーム上げ用の電磁比例弁72に最大指令信号を出力して、この電磁比例弁72を全開状態に制御する。これにより、操作弁44からのブーム上げ操作用のパイロット2次圧は規制されないので、操作弁44の操作量に応じたブーム上げ速度が得られる。

[0040] (ステップ9)

所定角度のブーム上げ動作でツール28が移動ベクトル81, 82, 83, 84, 85のいずれかと干渉すると判断した場合は、一定時間後のキャブ予測位置(キャブ干渉域80のキャブ予測位置80a)との間で時々刻々と変化するツール28の残り角度に応じた指令信号をブーム上げ用の電磁比例弁72に出力する。これにより、操作弁44からの操作量に応じたブーム上げ操作用のパイロット2次圧が発生していても、図4に示されるように残り角度が小さくなるほど、コントローラ77から電磁比例弁72に出力される電磁比例弁指令信号を漸次減少させ、操作弁44の操作量と関係なく、電磁比例弁72によりブーム上げ操作用のパイロット2次圧を、零に至るまで漸次絞っていく。

[0041] (ステップ10)

次に、ブーム下げ操作指令があるか否かを判断する。ブーム下げ操作指令がない

場合は、ステップ14に進む。

[0042] (ステップ11)

ブーム下げ操作指令がある場合は、所定角度のブーム下げ動作でツール28が移動ベクトル81, 82, 83, 84, 85のいずれかと干渉するか否かを判断する。

[0043] (ステップ12)

所定角度のブーム下げ動作でツール28が移動ベクトル81, 82, 83, 84, 85のいずれとも干渉しないと判断した場合は、ブーム下げ用の電磁比例弁71に最大指令信号を出力して、この電磁比例弁71を全開状態に制御する。これにより、操作弁44からのブーム下げ操作用のパイロット2次圧は規制されないので、操作弁44の操作量に応じたブーム下げ速度が得られる。

[0044] (ステップ13)

所定角度のブーム下げ動作でツール28が移動ベクトル81, 82, 83, 84, 85のいずれかと干渉すると判断した場合は、一定時間後のキャブ予測位置(キャブ干渉域80のキャブ予測位置80a)との間で時々刻々と変化するツール28の残り角度に応じた指令信号をブーム下げ用の電磁比例弁71に出力する。これにより、操作弁44からの操作量に応じたブーム下げ操作用のパイロット2次圧が発生していても、図4に示されるように残り角度が小さくなるほど、コントローラ77から電磁比例弁71に出力される電磁比例弁指令信号を漸次減少させ、操作弁44の操作量と関係なく、電磁比例弁71によりブーム下げ操作用のパイロット2次圧を、零に至るまで漸次絞っていく。

[0045] (ステップ14)

次にアームイン操作指令があるか否かを判断する。アームイン操作指令がない場合は、ステップ18に進む。

[0046] (ステップ15)

アームイン操作指令がある場合は、所定量すなわち所定角度のアームイン動作でツール28が移動ベクトル81, 82, 83, 84, 85のいずれかと干渉するか否かを判断する。

[0047] (ステップ16)

所定角度のアームイン動作でツール28が移動ベクトル81, 82, 83, 84, 85のいずれ

とも干渉しないと判断した場合は、アームイン用の電磁比例弁74に最大指令信号を出力して、この電磁比例弁74を全開状態に制御する。これにより、操作弁45からのアームイン操作作用のパイロット2次圧は規制されないので、操作弁45の操作量に応じたアームイン速度が得られる。

[0048] (ステップ17)

所定角度のアームイン動作でツール28が移動ベクトル81, 82, 83, 84, 85のいずれかと干渉すると判断した場合は、一定時間後のキャブ予測位置(キャブ干渉域80のキャブ予測位置80a)との間で時々刻々と変化するツール28の残り角度に応じた指令信号をアームイン用の電磁比例弁74に出力する。これにより、操作弁45からの操作量に応じたアームイン操作作用のパイロット2次圧が発生していても、図4に示されるように残り角度が小さくなるほど、コントローラ77から電磁比例弁74に出力される電磁比例弁指令信号を漸次減少させ、操作弁45の操作量と関係なく、電磁比例弁74によりアームイン操作作用のパイロット2次圧を、零に至るまで漸次絞っていく。

[0049] (ステップ18)

次にアームアウト操作指令があるか否かを判断する。アームアウト操作指令がない場合は、ステップ22に進む。

[0050] (ステップ19)

アームアウト操作指令がある場合は、所定角度のアームアウト動作でツール28が移動ベクトル81, 82, 83, 84, 85のいずれかと干渉するか否かを判断する。

[0051] (ステップ20)

所定角度のアームアウト動作でツール28が移動ベクトル81, 82, 83, 84, 85のいずれとも干渉しないと判断した場合は、アームアウト用の電磁比例弁73に最大指令信号を出力して、この電磁比例弁73を全開状態に制御する。これにより、操作弁45からのアームアウト操作作用のパイロット2次圧は規制されないので、操作弁45の操作量に応じたアームアウト速度が得られる。

[0052] (ステップ21)

所定角度のアームアウト動作でツール28が移動ベクトル81, 82, 83, 84, 85のいずれかと干渉すると判断した場合は、一定時間後のキャブ予測位置(キャブ干渉域80

のキャブ予測位置80a)との間で時々刻々と変化するツール28の残り角度に応じた指令信号をアームアウト用の電磁比例弁73に出力する。これにより、操作弁45からの操作量に応じたアームアウト操作のパイロット2次圧が発生していても、図4に示されるように残り角度が小さくなるほど、コントローラ77から電磁比例弁73に出力される電磁比例弁指令信号を漸次減少させ、操作弁45の操作量と関係なく、電磁比例弁73によりアームアウト操作のパイロット2次圧を、零に至るまで漸次絞っていく。

[0053] (ステップ22)

スイッチ78のオン/オフにより、干渉防止制御が終了したか否かを判断して、干渉防止制御が継続される間は、ステップ1に戻る。

[0054] 次に、図5に示されたフローチャートを参照しながら、コントローラ77による干渉防止制御Bを説明する。この干渉防止制御Bは、干渉防止制御Aとは逆に、ツール28の動きを移動ベクトルにより予測して、キャブ13の動作を規制するものである。ハードウェアは、図1、図2および図4に示されたものと同様である。ただし、図2に示されたキャブ干渉域80の移動ベクトル81, 82, 83, 84, 85の替わりに、同様にツール28の周囲に設定されたツール干渉域(図示せず)の移動ベクトルを求めて、これを用いる。

[0055] コントローラ77は、ブーム角センサ41およびアーム角センサ42により検出されたツール28の位置およびこのツール位置を微分して演算したツール28の移動速度からツール28の移動ベクトル(図示せず)を求め、このツール28の移動ベクトルから一定時間後のツール28の位置を予測するとともに、その予測されたツール28の位置とキャブ13の位置とが干渉しないように規制手段としての電磁比例弁75, 76によりキャブ13のアクチュエータ動作すなわちキャブ昇降シリンダ32の動作を制御するものである。

[0056] (ステップ31)

ブーム角センサ41およびアーム角センサ42によりブーム角およびアーム角を検出して、これらに既知のブーム長およびアーム長を掛けることで、アーム先端の座標すなわちツール28の位置(さらには、ツール干渉域の位置)を求める。

[0057] (ステップ32)

キャブ位置センサ43によりリンク機構31の角度を検出することで、キャブ位置を求める。

[0058] (ステップ33)

ツール位置(時間関数)を時間で微分することにより、ツール28の移動速度を演算する。

[0059] (ステップ34)

ツール位置とツール移動速度とから、ツール干渉域の移動ベクトルを求める。

[0060] (ステップ35)

ツール干渉域の移動ベクトルから一定時間後のツール位置を予測する。

[0061] (ステップ36)

キャブ上げ操作指令があるか否かを判断する。キャブ上げ操作指令がない場合は、ステップ40に進む。

[0062] (ステップ37)

キャブ上げ操作指令がある場合は、所定量すなわち所定角度のキャブ上げ動作でキャブ13がツール干渉域の移動ベクトルと干渉するか否かを判断する。

[0063] (ステップ38)

所定角度のキャブ上げ動作でキャブ13がツール干渉域の移動ベクトルと干渉しないと判断した場合は、キャブ上げ用の電磁比例弁76に最大指令信号を出力して、この電磁比例弁76を全開状態に制御する。これにより、操作弁46からのキャブ上げ操作のパイロット2次圧は規制されないので、操作弁46の操作量に応じたキャブ上げ速度が得られる。

[0064] (ステップ39)

所定角度のキャブ上げ動作でキャブ13がツール干渉域の移動ベクトルと干渉すると判断した場合は、一定時間後のツール位置(ツール干渉域の予測位置)との間で時々刻々と変化するキャブ13の残り角度に応じた指令信号をキャブ上げ用の電磁比例弁76に出力する。これにより、操作弁46からの操作量に応じたキャブ上げ操作のパイロット2次圧が発生しているにもかかわらず、図4に示されるように残り角度が小さくなるほど、コントローラ77から電磁比例弁76に出力される電磁比例弁指令信号を漸次減少させ、操作弁46の操作量と関係なく、電磁比例弁76によりキャブ上げ操作のパイロット2次圧を、零に至るまで漸次絞っていく。

[0065] (ステップ40)

次に、キャブ下げ操作指令があるか否かを判断する。キャブ下げ操作指令がない場合は、ステップ44に進む。

[0066] (ステップ41)

キャブ下げ操作指令がある場合は、所定角度のキャブ下げ動作でキャブ13がツール干渉域の移動ベクトルと干渉するか否かを判断する。

[0067] (ステップ42)

所定角度のキャブ下げ動作でキャブ13がツール干渉域の移動ベクトルと干渉しないと判断した場合は、キャブ下げ用の電磁比例弁75に最大指令信号を出力して、この電磁比例弁75を全開状態に制御する。これにより、操作弁46からのキャブ下げ操作のパイロット2次圧は規制されないので、操作弁46の操作量に応じたキャブ下げ速度が得られる。

[0068] (ステップ43)

所定角度のキャブ下げ動作でキャブ13がツール干渉域の移動ベクトルと干渉すると判断した場合は、一定時間後のツール位置(ツール干渉域の予測位置)との間で時々刻々と変化するキャブ13の残り角度に応じた指令信号をキャブ下げ用の電磁比例弁75に出力する。これにより、操作弁46からの操作量に応じたキャブ下げ操作のパイロット2次圧が発生していても、図4に示されるように残り角度が小さくなるほど、コントローラ77から電磁比例弁75に出力される電磁比例弁指令信号を漸次減少させ、操作弁46の操作量と関係なく、電磁比例弁75によりキャブ下げ操作のパイロット2次圧を、零に至るまで漸次絞っていく。

[0069] (ステップ44)

スイッチ78のオン/オフにより、干渉防止制御が終了したか否かを判断して、干渉防止制御が継続される間は、ステップ31に戻る。

[0070] 以上のように、図3に示された制御例では、コントローラ77が、キャブ位置と、それを微分して求めたキャブ移動速度とから、キャブ移動ベクトルを演算して、このベクトルから一定時間後のキャブ位置を予測し、その予測されたキャブ位置でのツール28の干渉を防止する制御手法であり、一方、図5に示された制御例では、コントローラ77

が、ツール位置と、それを微分して求めたツール移動速度とから、ツール移動ベクトルを演算して、このベクトルから一定時間後のツール位置を予測し、その予測されたツール位置でのキャブ13の干渉を防止する制御手法であり、どちらの制御手法を採用するかは、キャブ内オペレータが選択して、コントローラ77に接続されたモニタなどの入力手段から選択を入力すると良い。

[0071] 次に、上記実施の形態の効果を説明する。

[0072] 図1乃至図3に示された干渉防止制御によれば、コントローラ77が、キャブ位置センサ43により検出されたキャブ13またはキャブ干渉域80の位置およびこの位置を微分して演算したキャブ13またはキャブ干渉域80の移動速度からキャブ13またはキャブ干渉域80の移動ベクトル81, 82, 83, 84, 85を求め、このキャブ13またはキャブ干渉域80の移動ベクトル81, 82, 83, 84, 85から一定時間後のキャブ予測位置80aを演算するとともに、そのキャブ予測位置80aに対してツール位置が干渉しようとするときは、電磁比例弁71～74によりフロント作業装置12のアクチュエータであるブームシリンダ23およびアームシリンダ26の動作を、オペレータ操作と無関係に規制するように制御するので、キャブ13またはキャブ干渉域80が移動している最中にフロント作業装置12を動かしても、フロント作業装置12のツール28とキャブ13またはキャブ干渉域80との干渉を防止でき、作業能率を向上できる。

[0073] 図5に示された干渉防止制御によれば、コントローラ77が、ツール位置センサとしてのブーム角センサ41およびアーム角センサ42により検出されたツール28の位置およびこの位置を微分して演算したツール28の移動速度からツール28の移動ベクトルを求め、このツール28の移動ベクトルから一定時間後のツール位置を予測するとともに、その予測されたツール位置に対してキャブ位置が干渉しようとするときは、電磁比例弁75, 76によりキャブ13のアクチュエータであるキャブ昇降シリンダ32の動作を、オペレータ操作と無関係に規制するように制御するので、フロント作業装置12のツール28が動いている最中すなわち作業中にキャブ13を移動させても、フロント作業装置12のツール28とキャブ13との干渉を防止でき、作業能率を向上できる。

[0074] 図1に示された制御回路によれば、規制手段は、油圧アクチュエータであるブームシリンダ23およびアームシリンダ26、またはキャブ昇降シリンダ32を動作制御するパイ

ロット操作式コントロール弁47のパイロット通路としての2次圧通路61～66中に設けられた電磁比例弁71～76であるので、油圧アクチュエータの動作を高精度に制御して、フロント作業装置12のツール28とキャブ13との干渉を確実に防止できる。

[0075] 図4に示されるように、コントローラ77は、所定量すなわち所定角度のブーム動作、アーム動作またはキャブ動作をしても、ツール28とキャブ13とが干渉しないと判断した場合(残り角度が大きい場合)は、電磁比例弁71～76に最大指令信号を出力して、作業能率の高い高速動作が得られるとともに、干渉しようとする場合(残り角度が小さい場合)は、位置関係に応じた指令信号を電磁比例弁71～76に出力するので、ツール28とキャブ13とが近づくにしたがって減速して、ショックレスの円滑な停止動作が得られる。

#### 産業上の利用可能性

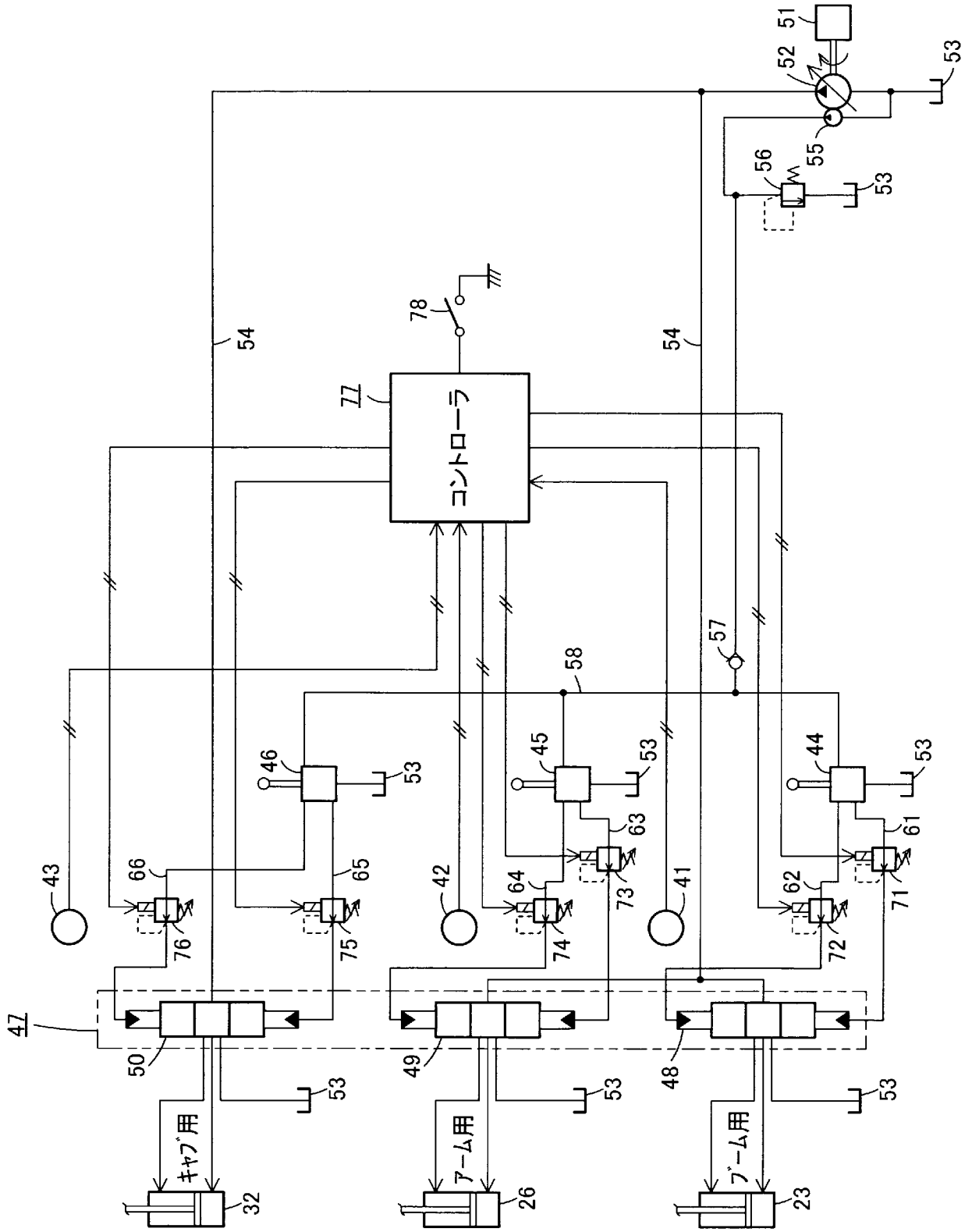
[0076] 本発明は、可動型キャブを備えた作業機械に利用可能である。

## 請求の範囲

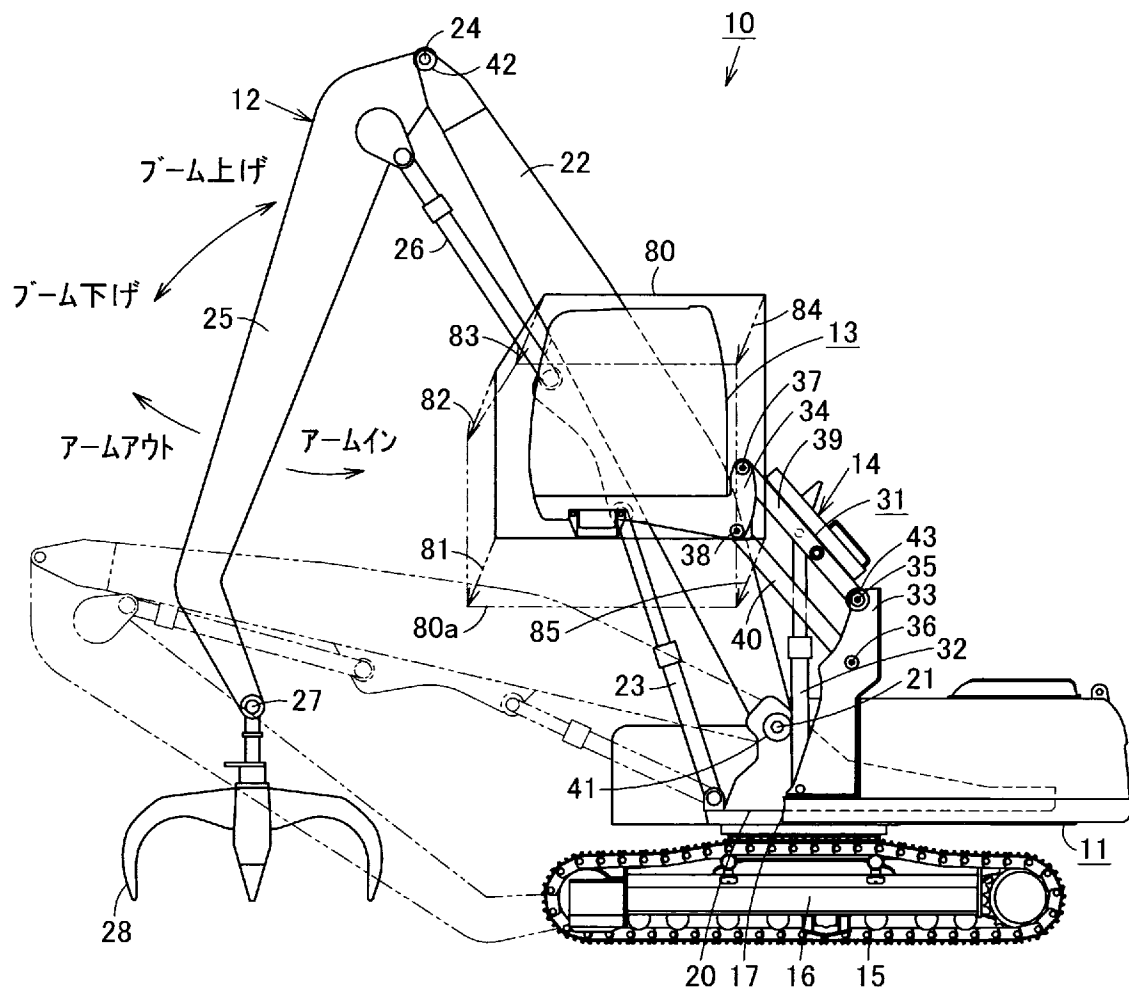
- [1] 機体に搭載されたキャブおよび作業装置が、機体に対しそれぞれ可動的に設けられた作業機械において、
- キャブの位置を検出するキャブ位置センサと、
  - 作業装置に取付けられたツールの位置を検出するツール位置センサと、
  - 作業装置を作動するアクチュエータの動作を規制する規制手段と、
- キャブ位置センサにより検出されたキャブの位置およびこの位置を微分して演算したキャブの移動速度からキャブの移動ベクトルを求め、このキャブの移動ベクトルから一定時間後のキャブの位置を予測するとともに、その予測されたキャブの位置とツールの位置とが干渉しないように規制手段により作業装置のアクチュエータ動作を制御するコントローラと
- を具備したことを特徴とする作業機械における干渉防止制御装置。
- [2] 機体に搭載されたキャブおよび作業装置が、機体に対しそれぞれ可動的に設けられた作業機械において、
- キャブの位置を検出するキャブ位置センサと、
  - 作業装置に取付けられたツールの位置を検出するツール位置センサと、
  - キャブを作動するアクチュエータの動作を規制する規制手段と、
- ツール位置センサにより検出されたツールの位置およびこの位置を微分して演算したツールの移動速度からツールの移動ベクトルを求め、このツールの移動ベクトルから一定時間後のツールの位置を予測するとともに、その予測されたツールの位置とキャブの位置とが干渉しないように規制手段によりキャブのアクチュエータ動作を制御するコントローラと
- を具備したことを特徴とする作業機械における干渉防止制御装置。
- [3] 規制手段によって動作規制されるアクチュエータは、パイロット操作式コントロール弁により動作制御される油圧アクチュエータであり、
- 規制手段は、パイロット操作式コントロール弁のパイロット通路中に設けられた電磁比例弁である
- ことを特徴とする請求項1または2記載の作業機械における干渉防止制御装置。

- [4]        コントローラは、一定時間後の予測された位置関係から、所定量の動作でツールとキャブとが干渉しないと判断した場合は、電磁比例弁に最大指令信号を出力するとともに、干渉すると判断した場合は、位置関係に応じた指令信号を出力することを特徴とする請求項3記載の作業機械における干渉防止制御装置。

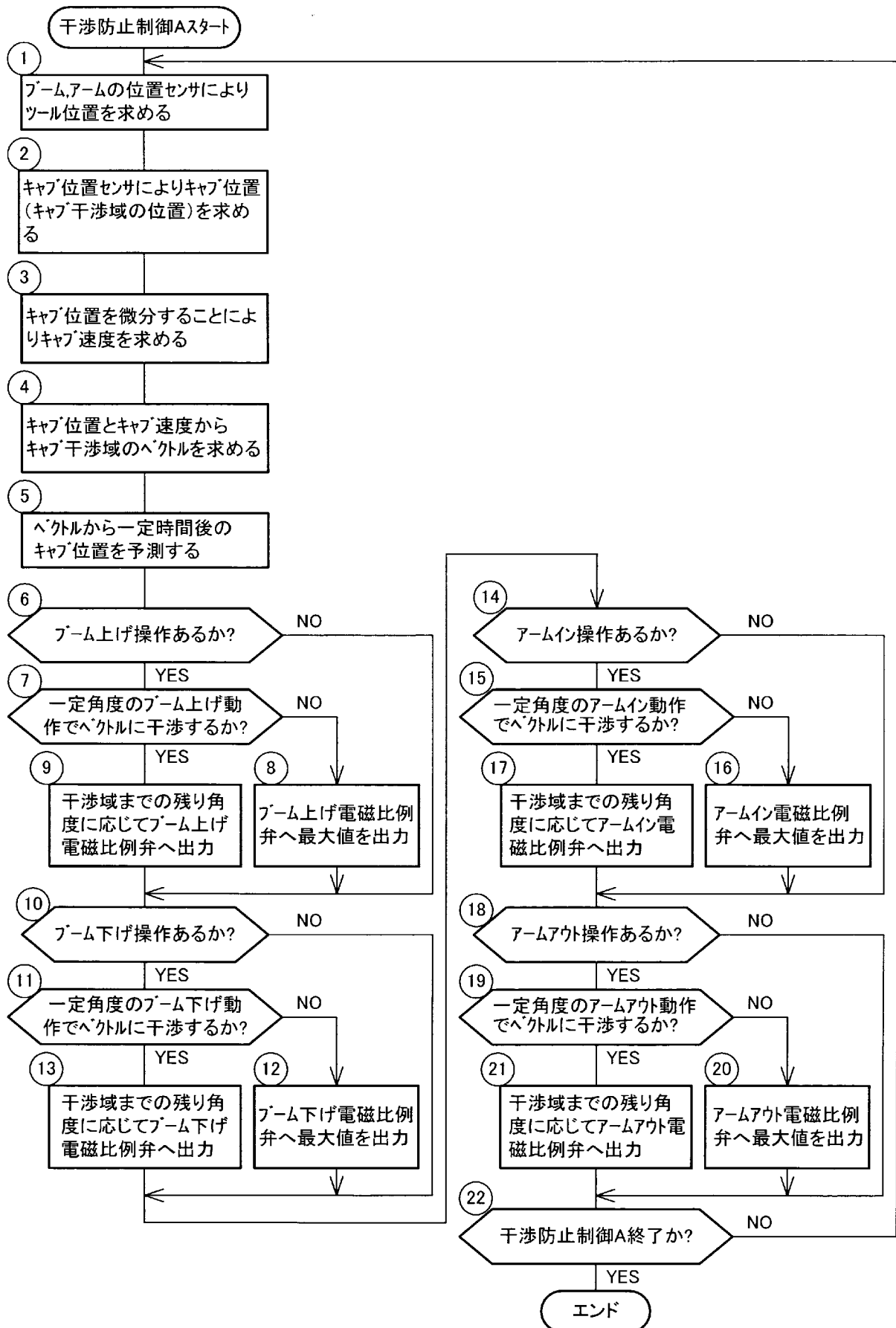
[図1]



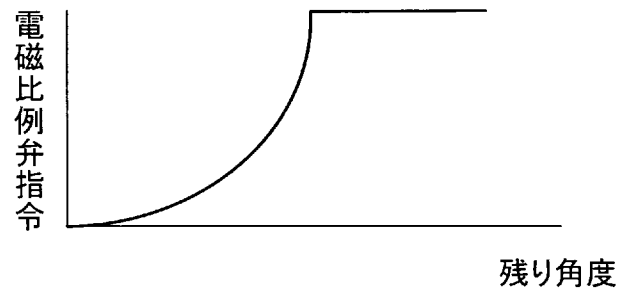
[図2]



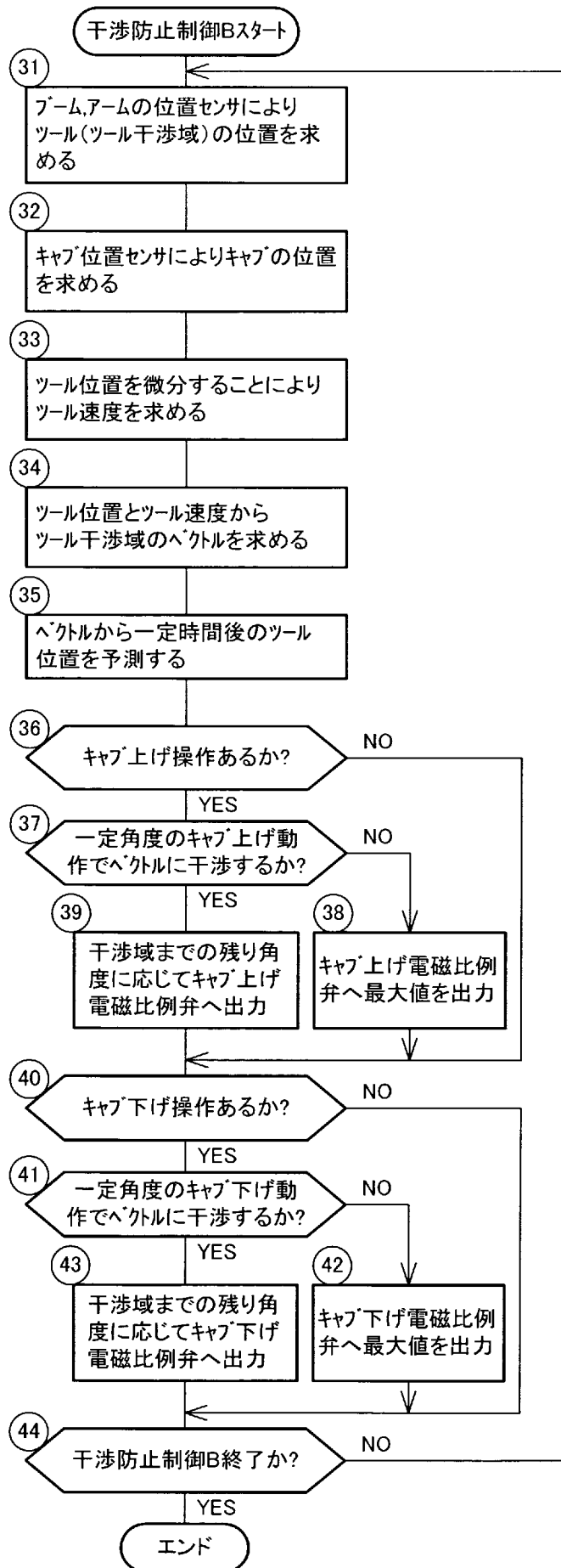
[図3]



[図4]



[図5]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2009/050933

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
E02F9/24(2006.01) i, B62D33/067(2006.01) i, E02F3/43(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
E02F9/24, B62D33/067, E02F3/43

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
CiNii

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2004-132077 A (Kobelco Construction Machinery Co., Ltd., Koberuko Kenki Enjiniaringu Kabushiki Kaisha), 30 April, 2004 (30.04.04), Full text; all drawings (Family: none)	1-4
A	JP 3310783 B2 (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), 05 August, 2002 (05.08.02), Full text; all drawings (Family: none)	1-4

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 21 April, 2009 (21.04.09)	Date of mailing of the international search report 12 May, 2009 (12.05.09)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2009/050933

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2007-107311 A (Shin Caterpillar Mitsubishi Ltd.), 26 April, 2007 (26.04.07), Full text; all drawings (Family: none)	1-4
A	JP 2006-161465 A (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), 22 June, 2006 (22.06.06), Full text; all drawings (Family: none)	1-4
A	JP 2004-332442 A (Komatsu Ltd.), 25 November, 2004 (25.11.04), Full text; all drawings (Family: none)	1-4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
 Int.Cl. E02F9/24(2006.01) i, B62D33/067(2006.01) i, E02F3/43(2006.01) i

B. 調査を行った分野  
 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
 Int.Cl. E02F9/24, B62D33/067, E02F3/43

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの  
 日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2009年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2009年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2009年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)  
 CiNii

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2004-132077 A (コベルコ建機株式会社、コベルコ建機エンジニアリング株式会社) 2004.04.30, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 3310783 B2 (日立建機株式会社) 2002.08.05, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 2007-107311 A (新キャタピラー三菱株式会社) 2007.04.26, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-4

C欄の続きにも文献が列挙されている。  パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)	「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 21.04.2009	国際調査報告の発送日 12.05.2009
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 須永 聡 電話番号 03-3581-1101 内線 3241

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2006-161465 A (日立建機株式会社) 2006.06.22, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 2004-332442 A (株式会社小松製作所) 2004.11.25, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-4